

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: N. Toyama et al. : Art Unit:
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:
Filed: Herewith :
FOR: VIDEO MIXING APPARATUS AND :
METHOD OF MIXING VIDEO :

#4
Rose
10-1601



CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

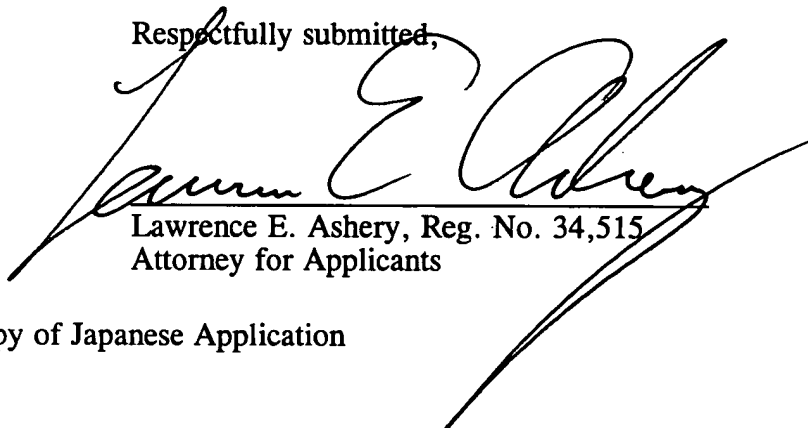
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-134579, filed May 8, 2000, as stated in the inventor's Declaration, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,



Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515
Attorney for Applicants

LEA/ap

Enclosures: Certified Copy of Japanese Application

Dated: May 8, 2001

Suite 301

One Westlakes, Berwyn

P.O. Box 980

Valley Forge, PA 19482-0980

(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL Mailing Label Number: EL835693560US

Date of Deposit: May 8, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.



Kathleen Libby

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1017 U.S. PTO
09/850975
05/08/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 5月 8日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-134579

出 願 人
Applicant (s):

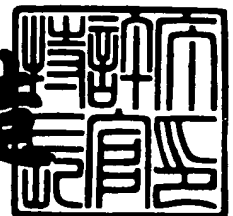
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3030387

【書類名】 特許願

【整理番号】 2054021152

【提出日】 平成12年 5月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/262

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 遠山 直毅

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 山田 善樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 映像合成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一色スクリーンの前で被写体を撮影して得られたソース映像信号より前景被写体成分を抜き出し、背景用映像信号へのはめ込み合成を行う映像合成装置であって、

3 次元色空間上で、前記スクリーンの基準色が分布する領域を囲む楕円体 1 と、前記楕円体 1 を囲む楕円体 2 とにより形成されるキー信号分布を設定し、前記キー信号分布上における前記ソース映像信号と前記楕円体 1、前記楕円体 2 との位置関係により合成用キー信号を生成するキー信号生成手段と、

前記合成用キー信号により前記前景被写体成分を抜き出し、前記背景用信号との合成を行う合成処理手段とを備えたことを特徴とする映像合成装置。

【請求項 2】 前記基準色から前記ソース映像信号へ向かうベクトルが楕円体 1 と交わる点と前記基準色との距離値をベースクリップレベルとし、

前記基準色から前記ソース映像信号へ向かうベクトルが楕円体 2 と交わる点と前記基準色との距離値をピーククリップレベルとし、

前記ソース映像信号と前記基準色との距離値に対して前記ベースクリップレベルと前記ピーククリップレベルにより飽和处理を施すことで、合成用キー信号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の映像合成装置。

【請求項 3】 楕円体 1 と楕円体 2 は、共に中心がスクリーンの基準色であって、前記楕円体 1 と前記楕円体 2 は相似形であることを特徴とする請求項 1 記載の映像合成装置。

【請求項 4】 ソース映像信号とスクリーン基準色から前記ソース映像信号に含まれているスクリーン成分を示すスクリーン信号を生成するスクリーン信号生成手段を有し、

合成処理手段は、合成用キー信号により抜き出した前景被写体成分から、前記スクリーン信号によりスクリーン成分を減算して、背景用映像信号との合成を行うことを特徴とした請求項 1 記載の映像合成装置。

【請求項 5】 スクリーン信号生成手段は、ソース映像信号が楕円体 1 の内部

に存在する場合は、前記ソース映像信号をスクリーン信号として出力し、ソース映像信号が前記楕円体 1 の外部に存在する場合は、スクリーン基準色から前記ソース映像信号へ向かうベクトルが前記楕円体 1 と交わる点の座標値を、スクリーン信号として出力することを特徴とする請求項 4 記載の映像合成装置。

【請求項 6】 キー信号生成手段は、キー信号分布上において楕円体 2 を囲む楕円体 3 を設定し、前記キー信号分布上におけるソース映像信号と楕円体 1、前記楕円体 3 の位置関係により、前記ソース映像信号に含まれているスクリーンの色成分を示す色消し用キー信号を生成し、

合成処理手段は合成用キー信号により抜き出した前景被写体成分から、前記色消し用キー信号により前記スクリーンの色成分を減算し、背景用映像信号との合成を行うことを特徴とする請求項 1 記載の映像合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ブルースクリーン等の単一色スクリーンの前で前景被写体を撮影して得られたソース映像信号から前景被写体成分を抜き出して、背景用映像信号へのはめ込み合成を行う映像合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の技術として、米国特許 4 5 3 3 9 3 7 号公報、特許第 2 5 5 6 8 1 0 号公報に開示されている方法がある。

【0003】

まず、米国特許 4 5 3 3 9 3 7 号公報に開示されている技術を従来技術の第 1 例として説明する。

【0004】

図 1 1 は、単一色スクリーンの前で前景被写体を撮影して得られたソース映像信号から前景被写体成分を抜き出して、背景用映像信号へのはめ込み合成を行う、従来の映像合成装置の第 1 例を示したブロック図である。

【0005】

同図に示すように、従来の映像合成装置は、ソース映像信号 V_s とスクリーン基準色からキー信号 K を生成するキー信号生成部 1 1 0 1 と、ユーザーにより指定されたスクリーン基準色 V_r を記憶するスクリーン基準色記憶部 1 1 0 2 と、キー信号 K とスクリーン基準色 V_r に基づいてソース映像信号 V_s と背景用映像信号 V_z を合成して合成映像信号 V_m を出力する合成処理部 1 1 0 3 より構成されている。ここで、ソース映像信号 V_s 、背景用映像信号 V_z 、スクリーン基準色 V_r 、合成映像信号 V_m は、輝度成分 Y 、青色差成分 C_b 、赤色差成分 C_r が、それぞれ、 (S_y, S_{cb}, S_{cr}) 、 (Z_y, Z_{cb}, Z_{cr}) 、 (R_y, R_{cb}, R_{cr}) 、 (M_y, M_{cb}, M_{cr}) であるような 3 次元色ベクトルである。また、キー信号 K は $0 \leq K \leq 1$ となるようなスカラー値である。

【 0 0 0 6 】

キー信号生成部 1 1 0 1 は、例えば (数 1) に示すソース映像信号 V_s の色差値 (S_{cb}, S_{cr}) とスクリーン基準色 V_r の色差値 (R_{cb}, R_{cr}) との距離 d ($d \geq 0$) に対し、(数 2) に示すように、ベースクリップレベル d_b とピーククリップレベル d_p に基づいて飽和処理を施すことでキー信号 K を生成する。

【 0 0 0 7 】

【数 1】

$$d = \sqrt{(S_{cb} - R_{cb})^2 + (S_{cr} - R_{cr})^2} \quad (1)$$

【 0 0 0 8 】

【数 2】

$$K = \text{Clip}(d, d_b, d_p) \quad (2)$$

【 0 0 0 9 】

但し、(数 2) における関数 Clip は、図 1 2 に示すように、ベースクリップレベル b とピーククリップレベル p に基づいて、入力信号に対し飽和処理を行うものである。すなわち、関数 Clip は (数 3) に示す演算を行うものである。

【 0 0 1 0 】

【数 3】

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{i) } d \leq b \text{ のとき } \text{Clip}(d, db, p) = 0 & (3a) \\ \text{ii) } b < d < p \text{ のとき } \text{Clip}(d, db, p) = \frac{d}{p-b} & (3b) \\ \text{iii) } p \leq d \text{ のとき } \text{Clip}(d, db, p) = 1 & (3c) \end{array} \right.$$

【 0 0 1 1 】

ここで、ベースクリップレベル d_b とピーククリップレベル d_p が一定値である場合を例に挙げると、キー信号生成部 1 1 0 1 は図 1 3 に示すように、半径が d_b , d_p であるような 2 つの円を境界とした分布に基づいて、キー信号 K を生成していることとなる。すなわち、図 1 3 の距離 d が半径がベースクリップレベル d_b である円の内部にある場合は $K = 0$ 、半径がピーククリップレベル d_p である円の外部にある場合は $K = 1$ 、それ以外の場合は $0 < K = d / (p - b) < 1$ となる。このように、第 1 例では、キー信号生成部 1 1 0 1 はソース映像信号の色差値情報のみを用いてキー信号 K を決定している。

【 0 0 1 2 】

図 1 4 は、キー信号 K に基づいてソース映像信号 V_s と背景用映像信号 V_z を合成して合成映像信号 V_m を出力する合成処理部 1 1 0 3 の一構成例を示したものである。加算器 1 4 0 1 はソース映像信号 V_s から乗算器 1 4 0 2 で算出されたスクリーン成分 $(1 - K) V_r$ を減算することにより前景被写体成分 V_f を求め、加算器 1 4 0 4 が前景被写体成分 V_f に乗算器 1 4 0 3 で算出された背景用映像成分 $(1 - K) V_z$ を加算することにより、合成映像信号 V_m を出力している。

【 0 0 1 3 】

すなわち、図 1 4 に示した構成においては、合成処理部 1 1 0 3 は、(数 4) に示す演算処理により合成映像信号 V_m を出力している。

【 0 0 1 4 】

【数 4】

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{輝度成分 } Y & : My = Sy - (1 - K)Ry + (1 - K)Zy & (4a) \\ \text{青色差成分 } Cb & : Mcb = Scb - (1 - K)Rcb + (1 - K)Zcb & (4b) \\ \text{赤色差成分 } Cr & : Mcr = Scr - (1 - K)Rcr + (1 - K)Zcr & (4c) \end{array} \right.$$

【0 0 1 5】

次に、特許第 2 5 5 6 8 1 0 号公報に開示されている技術を従来技術の第 2 例として説明する。

【0 0 1 6】

図 1 5 は、単一色スクリーンの前で前景被写体を撮影して得られたソース映像信号から前景被写体成分を抜き出して、背景用映像信号へのはめ込み合成を行う、従来の映像合成装置の第 2 例を示したブロック図である。第 2 例が第 1 例と異なっているのは、キー信号生成部 1 5 0 1 において、2 つのキー信号 K_c （色消し用キー信号）、 K_m （合成用キー信号）を出力し、合成処理部 1 5 0 3 では 2 つのキー信号 K_c 、 K_m に基づいて合成演算を行っている点である。本例においては、例えば、（数 5）に示す演算により合成処理を行う。

【0 0 1 7】

【数 5】

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{輝度成分 } Y & : My = Sy - (1 - Km)Ry + (1 - Km)Zy & (5a) \\ \text{青色差成分 } Cb & : Mcb = Scb - (1 - Kc)Rcb + (1 - Km)Zcb & (5b) \\ \text{赤色差成分 } Cr & : Mcr = Scr - (1 - Kc)Rcr + (1 - Km)Zcr & (5c) \end{array} \right.$$

【0 0 1 8】

（数 5）に示すように、本例においては、色差成分の減算処理に用いる色消し用キー信号を K_c として、合成処理に用いる合成処理用キー信号 K_m と異なる値を設定できるようにしている。これにより、背景用映像信号成分の加算処理は色空間上の狭い領域で行い、それに比べスクリーン色を弱める処理は広い領域で行うように設定できるため、前景被写体が透けてしまうことなく映り込み部分のスクリーン色を弱めることが可能となる。

【0 0 1 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の映像合成装置は、キー信号生成をソース映像信号の色差値情報のみから行い、輝度情報を用いていないため、前景被写体成分とスクリーン成分とを適切に切り分けることができない場合がある。

【 0 0 2 0 】

以下、図 1 6 に示すソース映像信号からキー信号を生成する場合について説明する。図 1 7 は、図 1 6 で示されるソース映像を構成する各画素を、色差平面に対して垂直な平面に投影した図である。本例において、図 1 7 の 1 7 0 1 に示す領域 F 付近には前景被写体部分を構成する各画素が分布し、1 7 0 2 に示す領域付近にはスクリーン部分を構成する各画素が分布し、その間の領域では、前景被写体の輪郭部分を構成する前景被写体成分とスクリーン成分との混合画素が分布している。キー信号生成部では、このような分布形状に即して境界を設定する必要があるが、輝度情報を考慮せずに適切な境界を設定するのは困難となる。すなわち、図 1 8 に示すように、 $K = 1$ となる領域と $K < 1$ となる領域とを切り分ける境界面を、図 1 8 の 1 8 0 1 に示す境界面 a に設定すると前景被写体成分を減衰させてしまうことになり、図 1 8 の 1 8 0 2 に示す境界面 b に設定すると合成画像においてスクリーン色が滲み出してしまうこととなる。

【 0 0 2 1 】

また、従来方法において、(数 4) で示される演算により合成処理を行った場合、スクリーンが有するノイズ(照明ムラ、傷・汚れ等)が合成映像に現れ、合成映像の画質が劣化してしまうという問題を有する。これは、スクリーン成分を除去するための減算ベクトルとして、一定値ベクトル V_r を用いていることに起因する。本来、キー信号生成部においてキー信号 $K = 0$ と出力された画素は、合成映像信号 $V_m =$ 背景用映像信号 V_z となるべきである。つまり、輝度成分に注目すると、(数 4) の (4 a) における $S_y - (1 - K) R_y$ の項が 0 となり、 $M_y = Z_y$ となるべきである。しかし、スクリーンにノイズが存在しているために $S_y \neq R_y$ となり、誤差 $S_y - R_y$ が合成映像に現れてしまうこととなる。

【 0 0 2 2 】

本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、輝度成分を考慮して前景被写体とスクリーンとを適切に切り分け、かつ、3次元空間上で設定された境界面に

基づいてキー信号分布を形成し、前景被写体とスクリーンとを適切に切り分ける映像合成装置を提供することを目的とする。

【0023】

また、ノイズを含むスクリーン成分を除去できる映像合成装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明の映像合成装置は、3次元色空間上で設定された2つの楕円体により形成されたキー信号分布におけるスクリーンの基準色の位置によりキー信号を生成するキー信号生成手段を有する。

【0025】

この構成によって、本発明の映像合成装置は輝度成分を考慮してキー信号生成手段が3次元色空間上でキー信号分布に楕円体を設定し、キー信号分布におけるスクリーン基準色の存在する位置によりキー信号を生成するので、前景被写体とスクリーンとを適切に切り分けることができる。

【0026】

また、本発明の映像合成装置は、ソース映像信号の各画素に対してスクリーン信号を出力するスクリーン信号生成手段を有する。

【0027】

この構成によって、本発明の映像合成装置はスクリーン信号生成手段がソース映像信号の各画素に対してスクリーン信号を出力するので、ノイズを含むスクリーン成分を除去することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の発明は、単一色スクリーンの前で被写体を撮影して得られたソース映像信号よりキー信号を用いて前景被写体成分を抜き出し、背景用映像信号へのはめ込み合成を行う映像合成装置であって、3次元色空間上で、前記スクリーンの基準色が分布する領域を囲む楕円体1と、前記楕円体1を囲む楕円体2とにより形成されるキー信号分布を設定し、前記キー信号分布上における前記ソー

ス映像信号と前記楕円体 1、前記楕円体 2 との位置関係により合成用キー信号を生成するキー信号生成手段とを備えた映像合成装置であり、この構成によって本発明は、前景被写体とスクリーンを適切に切り分けるキー信号を発生させることができる。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の第 2 の発明は、第 1 の発明において前記基準色から前記ソース映像信号へ向かうベクトルが楕円体 1 と交わる点と前記基準色との距離値をベースクリップレベルとし、前記基準色から前記ソース映像信号へ向かうベクトルが楕円体 2 と交わる点と前記基準色との距離値をピーククリップレベルとし、前記ソース映像信号と前記基準色との距離値に対して前記ベースクリップレベルと前記ピーククリップレベルにより飽和处理を施すことでも、キー信号を生成することができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 3 の発明は、第 1 の発明において、ソース映像信号とスクリーン基準色から前記ソース映像信号に含まれているスクリーン成分をスクリーン信号として生成するスクリーン信号生成手段を有し、前記スクリーン信号を前景被写体成分の抜き出しに用いる映像合成装置であり、スクリーン信号生成手段は、ソース映像信号が楕円体 1 の内部に存在する場合は、前記ソース映像信号をスクリーン信号として出力し、ソース映像信号が前記楕円体 1 の外部に存在する場合は、スクリーン基準色から前記ソース映像信号へ向かうベクトルが前記楕円体 1 と交わる点の座標値を、スクリーン信号として出力する。本発明の映像合成装置は、スクリーン信号をソース映像信号からの減算ベクトルとして使用するので、ノイズを含むスクリーン成分を除去することができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 4 の発明は、第 1 の発明において、キー信号生成手段は、キー信号分布上において楕円体 2 を囲む楕円体 3 を設定し、前記キー信号分布上におけるソース映像信号と楕円体 1、前記楕円体 3 の位置関係により、色消し用キー信号を生成する映像合成装置であり、この構成によって、本発明の映像合成装置は、2 つのキー信号を輝度信号を考慮して生成するため、前景被写体とスクリーンと

を適切に切り分けることができる。

【 0 0 3 2 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 3 3 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の映像合成装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 4 】

図 1 において、101 はソース映像信号 V_s とスクリーン基準色 V_r からキー信号 K を生成するキー信号生成部、102 はユーザーにより指定されたスクリーン基準色 V_r を記憶するスクリーン基準色記憶部、103 はキー信号 K とスクリーン基準色 V_r に基づいて、ソース映像信号 V_s と背景用映像信号 V_z を合成して合成映像信号 V_m を出力する合成処理部である。但し、ソース映像信号 V_s 、背景用映像信号 V_z 、スクリーン基準色 V_r 、合成映像信号 V_m は、輝度成分 Y 、青色差成分 C_b 、赤色差成分 C_r は、それぞれ、 (S_y, S_{cb}, S_{cr}) 、 (Z_y, Z_{cb}, Z_{cr}) 、 (R_y, R_{cb}, R_{cr}) 、 (M_y, M_{cb}, M_{cr}) であるような 3 次元色ベクトルである。また、キー信号 K は $0 \leq K \leq 1$ となるようなスカラー値である。

【 0 0 3 5 】

ここで、合成処理部 103 は、従来方法第 1 例で述べた (数 4) に示す演算処理により、合成映像信号 V_m を出力する。また、キー信号生成部 101 は、入力されたソース映像信号 V_s とスクリーン基準色 V_r から (数 6)、(数 7) で示される演算処理により、キー信号 K を出力する。

【 0 0 3 6 】

【数 6】

$$d1 = \sqrt{t^2 (S_y - R_y)^2 + (S_{cb} - R_{cb})^2 + (S_{cr} - R_{cr})^2} \quad (6)$$

【 0 0 3 7 】

【数 7】

$$K = \text{Clip}(d1, Ar, Ar + Aw) \quad (7)$$

【0 0 3 8】

但し、(数 7)における関数 Clip は、(数 3)に示す演算を行うものであり、図 2 に示すように、ベースクリップレベル b とピーククリップレベル p に基づいて、入力信号に対して飽和処理を行うものである。また、 Ar 、 Aw 、 t は、ユーザーにより設定されたパラメータであり、それぞれ $Ar > 0$ 、 $Aw > 0$ 、 $t > 0$ である。

【0 0 3 9】

以下に、(数 6)、(数 7)により演算されるキー信号 K の分布を図 3 を参照して説明する。図 3 (a) は、輝度値 Y 、青色差値 Cb 、赤色差値 Cr を座標軸とした 3 次元色空間における、キー信号 K の分布を示すものである。同図において、 Vs は入力されたソース映像信号の 3 次元色空間上の位置を示し、 Vr はユーザーにより設定されたスクリーン基準色の 3 次元色空間上の位置を示している。同図 E 0、同図 E 1 は、それぞれ(数 8)、(数 9)で示されるような、中心が共に Vr であり、短軸の長さがそれぞれ Ar 、 $Ar + Aw$ であり、長軸の長さがそれぞれ Ar/t 、 $(Ar + Aw)/t$ である楕円体 1、楕円体 2 に相当する。

【0 0 4 0】

【数 8】

$$\text{楕円体 E 0} : t^2(Y - Ry)^2 + (Cb - Rcb)^2 + (Cr - Rcr)^2 = Ar^2 \quad (8)$$

【0 0 4 1】

【数 9】

$$\text{楕円体 E 1} : t^2(Y - Ry)^2 + (Cb - Rcr)^2 + (Cr - Rcr)^2 = (Ar + Aw)^2 \quad (9)$$

【0 0 4 2】

但し、(数 8)、(数 9)において、 Ar 、 Aw 、 t はユーザーにより設定されたパラメータであり、 $Ar > 0$ 、 $Aw > 0$ 、 $t > 0$ である。

【0 0 4 3】

図 3 (b) は、 Vs 、 Vr を通り $CbCr$ 平面に垂直な平面による楕円体の断

面図を示したものである。同図に示すように、(数6)により演算される d_1 は、図3(b)の V_s を通り、中心が図3(b)の V_r で(短軸の長さ)/(長軸の長さ) $=t$ ($t>0$)であるような楕円体の短軸の長さを示す。(数7)は、 A_r をベースクリップレベル、 $A_r + A_w$ をピーククリップレベルとして、 d_1 に対して飽和处理を施すことでキー信号 K を求めている。すなわち、本実施の形態においては、等値面がスクリーン基準色 V_r を中心とした楕円体を成すようなキー信号分布に基づいて、キー信号 K を決定している。この結果、図3(a)に示すように、ソース映像信号 V_s が同図の楕円体 E_0 の内部に存在する場合には $K=0$ 、ソース映像信号 V_s が同図の楕円体 E_1 の外部に存在する場合には $K=1$ 、ソース映像信号 V_s が同図3の楕円体 E_0 と同図4の楕円体 E_1 の間に存在する場合には $0<K<1$ となるようなキー信号分布を形成することになる。

【0044】

以上述べたような図3(a)の楕円体 E_0 と同図の楕円体 E_1 を用いれば、前景被写体とスクリーンとを適切に切り分ける境界面を設定することができる。一例として、図4に示すソース映像からキー信号を生成する場合について、以下に説明する。図5は、図4に示すソース映像を構成する各画素を、色差平面に対して垂直な平面に投影した図である。同図において、同図501の領域F付近には前景被写体部分を構成する各画素が分布し、同図502の領域X付近にはスクリーン成分を構成する各画素が分布し、その間の領域では、前景被写体の輪郭部分を構成する前景被写体成分とスクリーン成分との混合画素が分布している。この場合、図3(a)の楕円体 E_0 と同図4の楕円体 E_1 を用いれば、図6に示すように、同図501の領域Fを囲む楕円体である同図603の境界面cと同図603の境界面cを囲む楕円体である同図604の境界面dを設定することで、同図501の領域Fと同図502の領域Xを適切に切り分けると設定することができる。

【0045】

また、楕円体の形状を規定するパラメータ t 、 A_r 、 A_w はユーザー可変のパラメータであるため、図5に示すような分布形状を成す場合でなくとも、ソース映像信号の特徴に応じて、適切な境界面を設定することができる。

【 0 0 4 6 】

このように、本実施の形態の映像合成装置は、3次元色空間上で定義される楕円体面により境界を設定することで、前景被写体成分とスクリーン成分とを適切に切り分けるキー信号を生成することができ、結果、画質劣化の少ない合成映像を出力することを可能とする。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態においては、(数4)に示したような合成演算を用いることとしたが、これに限るものではなく、例えば、(数10)に示すような乗算キー型合成演算に用いた場合でも適用でき、この場合でも、同様の効果が得られる。

【 0 0 4 8 】

【数10】

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{輝度成分 } Y & : My = KSy + (1-K)Zy & (10a) \\ \text{青色差成分 } Cb & : Mcb = KScb + (1-K)Zcb & (10b) \\ \text{赤色差成分 } Cr & : Mcr = KScr + (1-K)Zcr & (10c) \end{array} \right.$$

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態において、キー信号分布は、中心が共にスクリーン基準色 V_r であって長軸と短軸の長さの比が共に同一値であるような2つの楕円体により形成されるものとしたが、これに限るものではない。例えば、図7に示すように、中心位置が異なり、また、長軸と短軸の長さの比も異なる楕円体の組によりキー信号分布を形成する場合においては、スクリーン基準色 V_r からソース映像信号 V_s へ向かうベクトル $V_r V_s$ が楕円体 E_0 に交わる点 b とスクリーン基準色 V_r との距離 e_0 をベースクリップレベルとし、ベクトル $V_r V_s$ が同図の楕円体 E_1 に交わる点 a とスクリーン基準色 V_r との距離 e_1 をピーククリップレベルとして、スクリーン基準色 V_r とソース映像信号 V_s との距離 d に対して飽和処理を施すことにより、キー信号を生成する。この場合、距離 d が距離 e_0 以下である場合には $K=0$ 、距離 d が e_1 以上である場合には $K=1$ 、距離 d が e_0 より大きく e_1 より小さい場合には $0 < K < 1$ となるようなキー信号分布を形成することになり、同様の効果が得られる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施の形態においては、キー信号を生成すると共に、生成したキー信号により映像合成を行う場合について述べたが、これに限るものではなく、生成したキー信号を他の映像編集装置等に出力する場合にも広く適用することができる。

【 0 0 5 1 】

（実施の形態 2）

本実施の形態では、スクリーン信号を生成するスクリーン信号生成部を有した映像合成装置について説明する。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、本発明の実施の形態 2 の映像合成装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 3 】

図 8 において、801 はソース映像信号 V_s とスクリーン基準色 V_r からキー信号 K を生成するキー信号生成部、802 はユーザーにより指定されたスクリーン基準色 V_r を記憶するスクリーン基準色記憶部、803 はソース映像信号 V_s とスクリーン基準色 V_r からスクリーン信号 V_x を生成するスクリーン信号生成部、804 はキー信号 K とスクリーン信号 V_x に基づいて、ソース映像信号 V_s と背景用映像信号 V_z を合成して合成映像信号 V_m を生成する合成処理部である。但し、ソース映像信号 V_s 、背景用映像信号 V_z 、スクリーン基準色 V_r 、スクリーン信号 V_x 、合成映像信号 V_m は、輝度成分 Y 、青色差成分 C_b 、赤色差成分 C_r が、それぞれ、 (S_y, S_{c_b}, S_{c_r}) 、 (Z_y, Z_{c_b}, Z_{c_r}) 、 (R_y, R_{c_b}, R_{c_r}) 、 (X_y, X_{c_b}, X_{c_r}) 、 (M_y, M_{c_b}, M_{c_r}) であるような 3 次元色ベクトルである。また、キー信号 K は $0 \leq K \leq 1$ となるようなスカラー値である。

【 0 0 5 4 】

ここで、キー信号生成部 801 は、実施の形態 1 で述べた（数 6）で示される演算処理によりキー信号 K を出力する。また、スクリーン信号生成部 803 は、入力されたソース映像信号 V_s とスクリーン基準色 V_r から（数 11）、（数 12）で示される演算処理により、スクリーン信号 V_x を出力する。

【 0 0 5 5 】

【 数 1 1 】

$$d2 = \sqrt{t^2(Sy - Ry)^2 + (Scb - Rcb)^2 + (Scr - Rcr)^2} \quad (11)$$

【 0 0 5 6 】

【 数 1 2 】

$$\left\{ \begin{array}{ll} i) d2 < Ar \text{ のとき} & Vx = Vs \\ ii) d2 \geq Ar \text{ のとき} & Vx = Vr + \frac{Ar}{d2}(Vs - Vr) \end{array} \right. \quad (12a)$$

(12b)

【 0 0 5 7 】

ここで、 Ar 、 Aw 、 t は、ユーザーにより設定されたパラメータであり、それぞれ $Ar > 0$ 、 $Aw > 0$ 、 $t > 0$ である。

【 0 0 5 8 】

すなわち、図 9 (a) に示すように、ソース映像信号 Vs が楕円体 1 に相当する楕円体 $E0$ の内部に存在し、キー信号生成部にて $K = 0$ となるようなキー信号 K を出力されたソース映像信号 Vs に対しては、ソース映像信号 Vs をそのまま出力する。また、図 9 (b) に示すように、ソース映像信号 Vs が楕円体 $E0$ の外部に存在し、キー信号生成部にて $K > 0$ となるようなキー信号を出力されたソース映像信号 Vs に対しては、スクリーン基準色 Vr からソース映像信号 Vs へ向かうベクトル $VrVs$ が楕円体 $E0$ と交わる点 c の座標値を、スクリーン信号 Vx として出力する。

【 0 0 5 9 】

合成処理部 804 は、キー信号生成部 801 から出力されたキー信号 K と、スクリーン信号生成部 803 から出力されたスクリーン信号 Vx に基づき、例えば、(数 13) で示す合成処理を行う。

【 0 0 6 0 】

【数 1 3】

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{輝度成分 } Y : My = Sy - (1-K)Xy + (1-K)Zy & (13a) \\ \text{青色差成分 } Cb : Mcb = Scb - (1-K)Xcb + (1-K)Zcb & (13b) \\ \text{赤色差成分 } Cr : Mcr = Scr - (1-K)Xcr + (1-K)Zcr & (13c) \end{array} \right.$$

【0 0 6 1】

このように、本実施の形態に拠れば、キー信号生成部 8 0 1 にて $K = 0$ を出力された画素に対しては $Vx = Vs$ を出力し、輝度成分に注目すれば、(数 1 3) の (1 3 a) における $Sy - (1-K)Xy$ の項は 0 となるため、スクリーン成分は完全に除去される。

【0 0 6 2】

なお、本実施の形態においては、キー信号分布は、中心が共に Vr であって長軸と短軸の長さの比が共に同一値 t であるような 2 つの楕円体により形成されるものとしたが、これに限るものではない。中心位置が異なり、また長軸と短軸の長さの比も異なる楕円体の組によりキー信号分布が形成されとした場合においても同様に、 $K = 0$ となるようなキー信号 K を出力されたソース映像信号 Vs に対しては $Vx = Vs$ を出力し、 $K > 0$ となるようなキー信号 K を出力されたソース映像信号 Vs に対しては、スクリーン基準色 Vr からソース映像信号 Vs へ向かうベクトル $VrVs$ が楕円体 $E0$ と交わる点の座標値をスクリーン信号 Vx として出力することにより、同様の効果が得られる。

【0 0 6 3】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、実施の形態 1 で述べたキー信号生成手段が、色消し用キー信号および合成用キー信号の 2 つのキー信号を生成し、2 つのキー信号とスクリーン基準色に基づいて合成演算を行う映像合成装置について説明する。

【0 0 6 4】

図 1 0 に本実施の形態の映像合成装置の構成を示すブロック図を示す。

【0 0 6 5】

図 1 0 において、1 0 0 1 はソース映像信号 Vs とスクリーン基準色 Vr より色消しキー信号 Kc 、合成用キー信号 Km を生成するキー信号生成部、1 0 0 2

はユーザーにより指定されたスクリーン基準色 V_r を記憶するスクリーン基準色記憶部、1003はキー信号 K_c 、 K_m に基づいて、ソース映像信号 V_s と背景用映像信号 V_z を合成する合成処理部である。但し、ソース映像信号 V_s 、背景用映像信号 V_z 、スクリーン基準色 V_r 、合成映像信号 V_m は、輝度成分 Y 、青色差成分 C_b 、赤色差成分 C_r は、それぞれ、 (S_y, S_{cb}, S_{cr}) 、 (Z_y, Z_{cb}, Z_{cr}) 、 (R_y, R_{cb}, R_{cr}) 、 (M_y, M_{cb}, M_{cr}) であるような3次元色ベクトルである。また、キー信号 K_c 、 K_m はそれぞれ、 $0 \leq K_c \leq 1$ 、 $0 \leq K_m \leq 1$ となるようなスカラー値である。

【0066】

キー信号生成部1001は、(数14)から(数16)に示す演算処理により、色消しキー信号 K_c 、合成用キー信号 K_m を出力する。

【0067】

【数14】

$$d3 = \sqrt{t^2(S_y - R_y)^2 + (S_{cb} - R_{cb})^2 + (S_{cr} - R_{cr})^2} \quad (14)$$

【0068】

【数15】

$$K_c = \text{Clip}(d3, A_r, A_r + A_{w1}) \quad (15)$$

【0069】

【数16】

$$K_m = \text{Clip}(d3, A_r, A_r + A_{w1} + A_{w2}) \quad (16)$$

【0070】

ここで、 A_r 、 A_{w1} 、 A_{w2} 、 t は、ユーザーにより設定されたパラメータであり、それぞれ $A_r > 0$ 、 $A_{w1} > 0$ 、 $A_{w2} > 0$ 、 $t > 0$ である。

【0071】

以下、(数14)から(数16)により演算される色消しキー信号 K_c 、合成用キー信号 K_m の分布について、図11を参照して説明する。本実施形態においては、スクリーン基準色 V_r を同一中心とし、長軸と短軸の長さの比が同一値 t であるような同図の楕円体1に相当する楕円体 E_0 、楕円体 E_0 を囲む同図61

の楕円体 2 に相当する楕円体 E 1, 楕円体 E 1 を囲む同図 6 2 の楕円体 3 に相当する楕円体 E 2 の 3 つの楕円体によりキー信号分布を形成している。図 1 1 に示すように、短軸の長さがそれぞれ A_r , $A_r + A_{w1}$ である楕円体 E 0, 楕円体 E 1 により合成用キー信号 K_m の分布を規定し、楕円体 E 0 と短軸の長さが $A_r + A_{w1} + A_{w2}$ である楕円体 E 2 により色消し用キー信号 K_c の分布を規定している。つまり、本実施の形態の場合、ユーザーは、合成用キー信号 K_m の分布を規定するパラメータ A_r , A_{w1} , t に加え、楕円体 E 2 を規定するパラメータ A_{w2} を設定するだけで良い。

【0072】

このように、本実施の形態の映像合成装置は、3次元色空間上で定義される楕円体面によりキー信号分布が規定されるため、前景被写体成分とスクリーン成分とを適切に切り分ける境界を設定することができ、画質劣化の少ない映像合成を可能とする。また、合成用キー信号 K_m の分布を規定する 2 つの楕円体（楕円体 E 0, 楕円体 E 1）に対するパラメータに加えて、2 つの楕円体を囲む楕円体 E 2 に対するパラメータを設定するだけで色消し用キー信号 K_c の分布を規定することができ、ユーザーは簡便に操作を行うことができる。

【0073】

合成処理部 1003 は、キー信号生成部 1001 から出力されたキー信号 K と、スクリーン信号生成部 1002 から出力されたスクリーン信号 V_x に基づき、例えば、(数 5) で示す合成処理を行い、合成映像信号 V_m を生成する。

【0074】

なお、本実施の形態においては、(数 5) に示したような合成演算を用いることとしたが、これに限るものではなく、例えば、(数 17) に示すような乗算キー型合成演算に用いた場合でも適用でき、この場合でも同様の効果が得られる。

【0075】

【数 17】

$$\begin{cases} \text{輝度成分 } Y : My = KmSy + (1 - Km)Zy & (17a) \\ \text{青色差成分 } C_b : M_{cb} = Km(Scb - (1 - Kc)Rcb) + (1 - Km)Zcb & (17b) \\ \text{赤色差成分 } C_r : M_{cr} = Km(Scr - (1 - Kc)Rcr) + (1 - Km)Zcr & (17c) \end{cases}$$

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態において、キー信号分布は、中心が同一位置であって長軸と短軸の長さの比も同一値であるような3つの楕円体により形成されるものとしたが、これに限るものではない。中心位置が異なり、また長軸と短軸の長さの比も異なる3つの楕円体によりキー信号分布が形成されたとした場合においても同様に、楕円体1と楕円体2により合成用キー信号の分布を規定し、楕円体2と楕円体3により色消し用のキー信号の分布を規定することにより、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、3次元色空間上で定義された楕円体面に基づいてキー信号分布を形成するため、前景被写体成分とスクリーン成分とを適切に切り分けるキー信号を生成でき、結果、画質劣化の少ない映像合成を可能とする。

【 0 0 7 8 】

また、ソース映像信号の各画素に適合したスクリーン信号を生成し、スクリーン信号をソース映像信号からの減算ベクトルとして使用するため、ノイズを含むスクリーン成分も除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の映像合成装置の構成を示すブロック図

【図2】

関数 $Clip(d, b, p)$ の入出力関係を示す図

【図3】

本発明の実施の形態1のキー信号生成部において形成されるキー信号の分布図

【図4】

ソース映像信号の一例を示す図

【図5】

ソース映像信号を構成する各画素を、色差平面に垂直な面に投影した図

【図 6】

キー信号生成部において形成されるキー信号分布を規定する境界面と、前景被写体部分、スクリーン部分それぞれを構成する画素分布の断面図の一例を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 1 のキー信号生成部において形成されるキー信号の他の分布例を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 の映像合成装置の構成を示すブロック図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 のスクリーン信号生成部が生成するスクリーン信号を説明する図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 3 の映像合成装置の構成を示すブロック図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 3 のキー信号生成部において形成されるキー信号の分布図

【図 1 2】

従来の映像合成装置の第 1 例の構成を示すブロック図

【図 1 3】

関数 $\text{Clip}(d, b, p)$ の入出力関係を示す図

【図 1 4】

従来のキー信号生成部において形成されるキー信号の分布図

【図 1 5】

ソース映像信号 V_s と背景用映像信号 V_z から合成映像信号 V_m を生成する図

【図 1 6】

従来の映像合成装置の第 2 例の構成を示すブロック図

【図 1 7】

ソース映像信号の一例を示す図

【図 1 8】

ソース映像信号を構成する各画素を、色差平面に垂直な面に投影した図

【図 1 9】

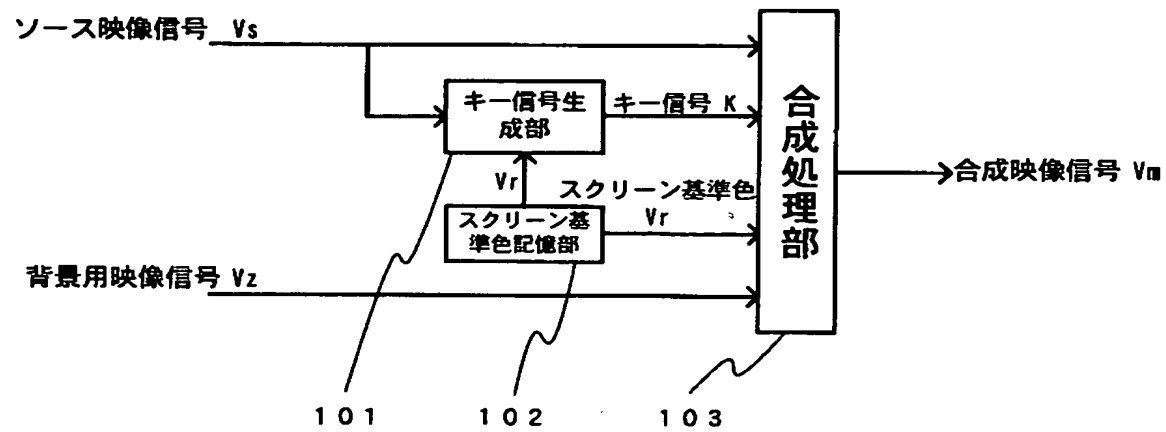
従来のキー信号生成部において形成されるキー信号分布を規定する境界面、前景被写体部分、スクリーン部分それぞれを構成する画素分布の断面図の一例を示す図

【符号の説明】

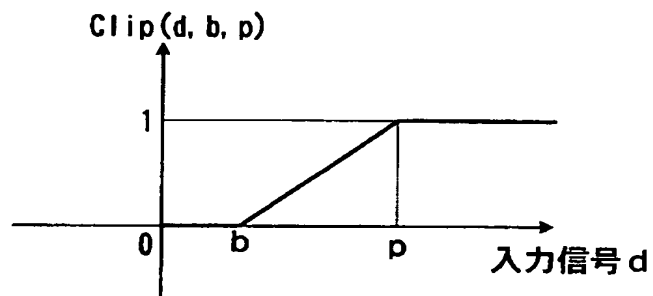
- 1 0 1 キー信号生成部
- 1 0 2 スクリーン基準色記憶部
- 1 0 3 合成処理部

【書類名】 図面

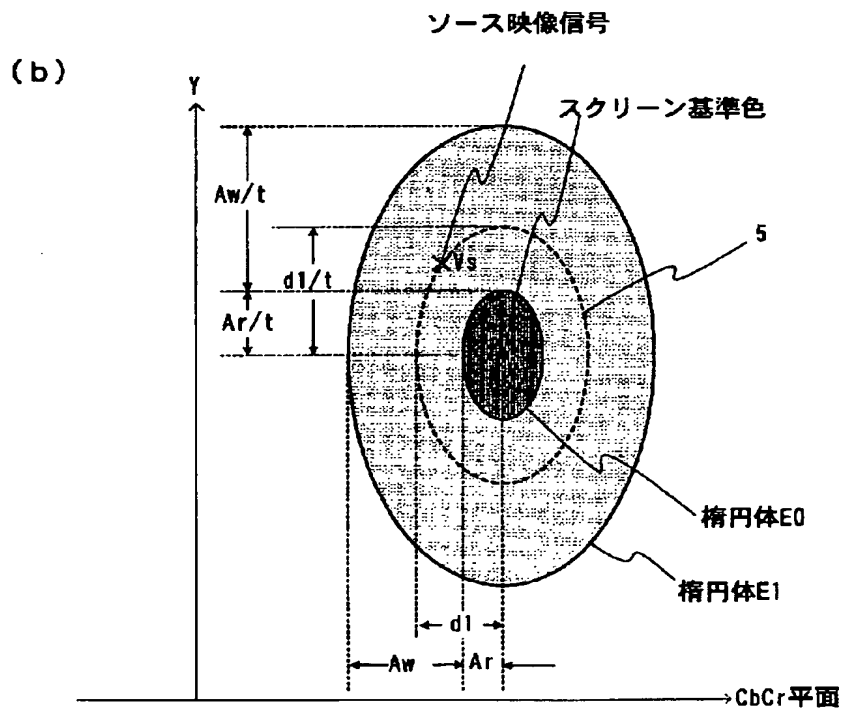
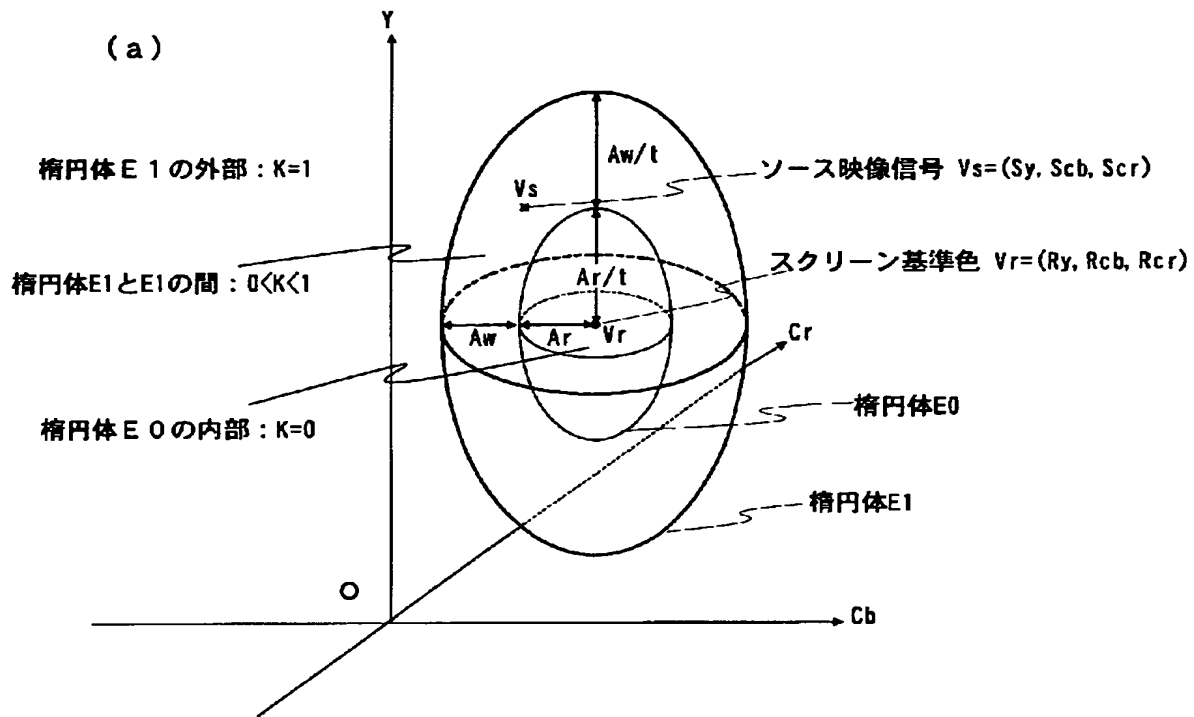
【図 1】



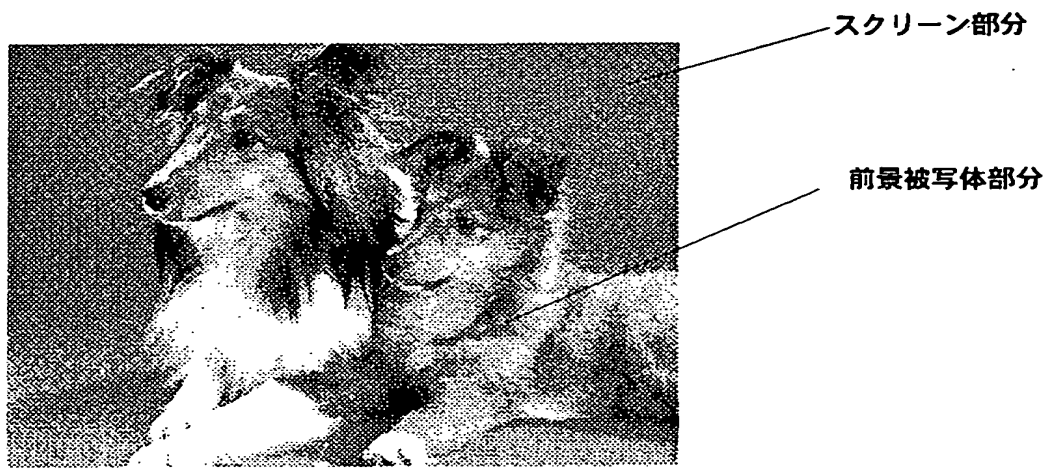
【図 2】



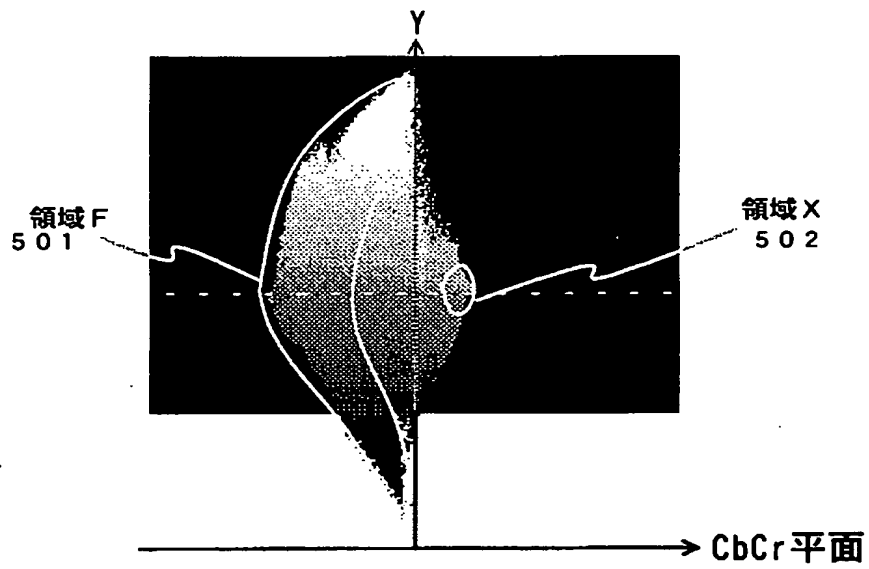
【図 3】



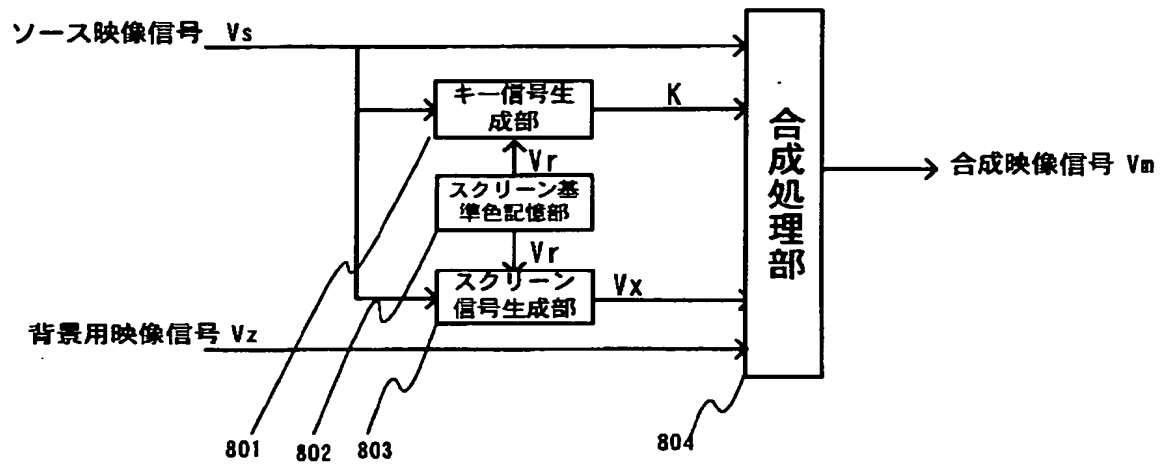
【図 4】



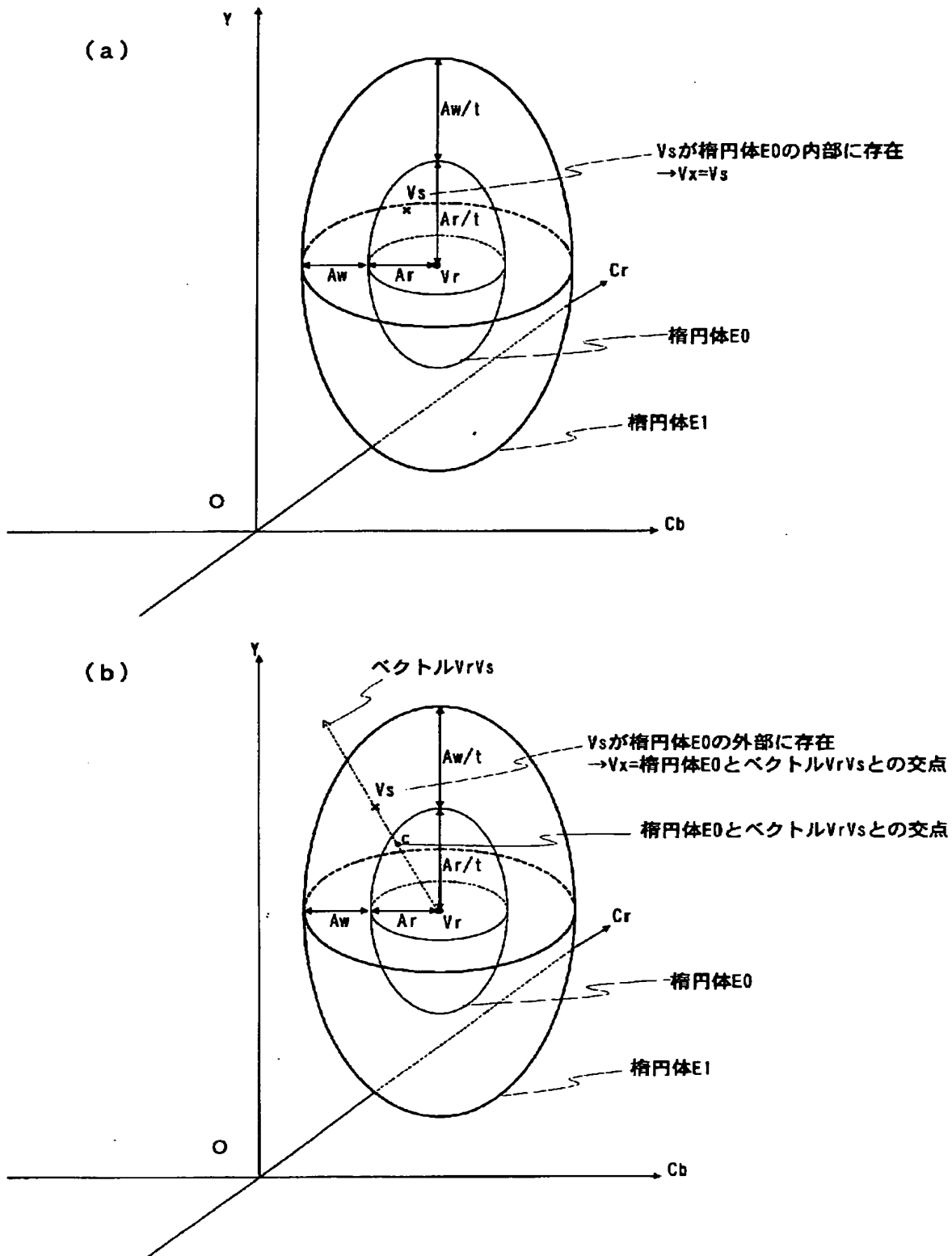
【図 5】



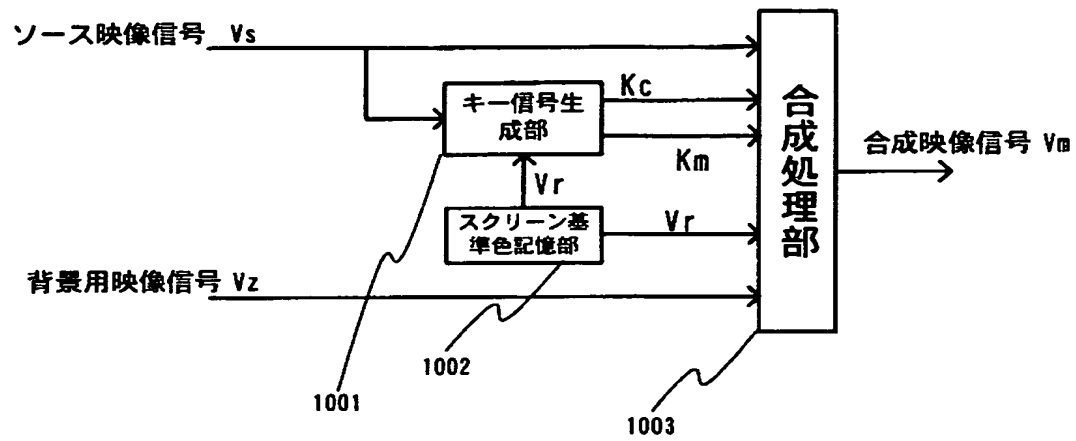
【図 8】



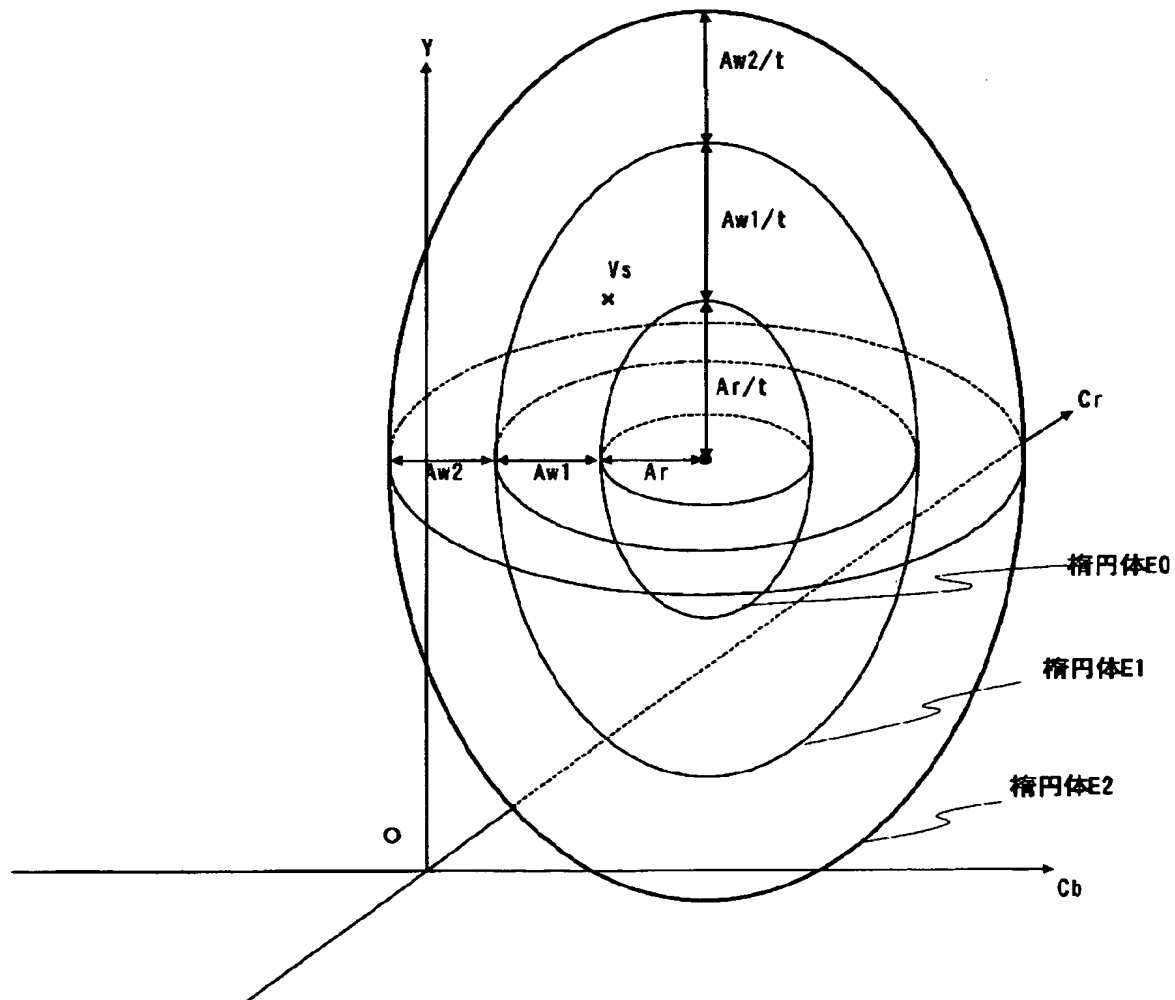
【図9】



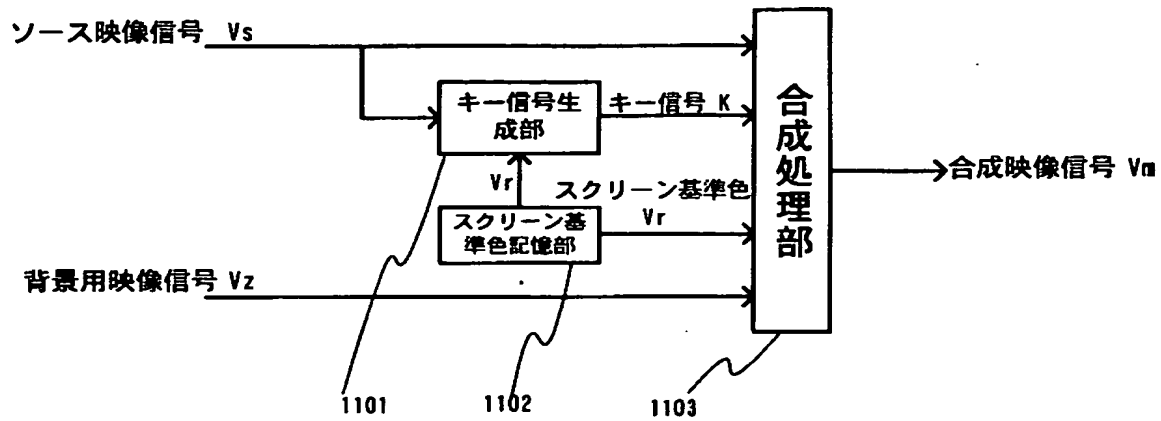
【図 10】



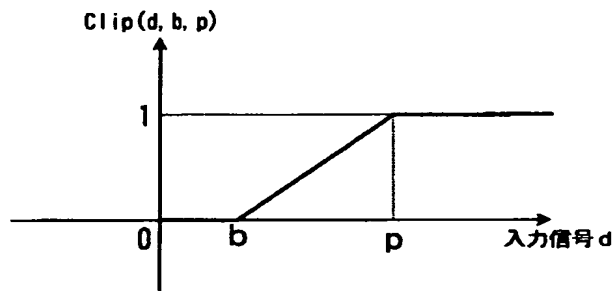
【図 1 1】



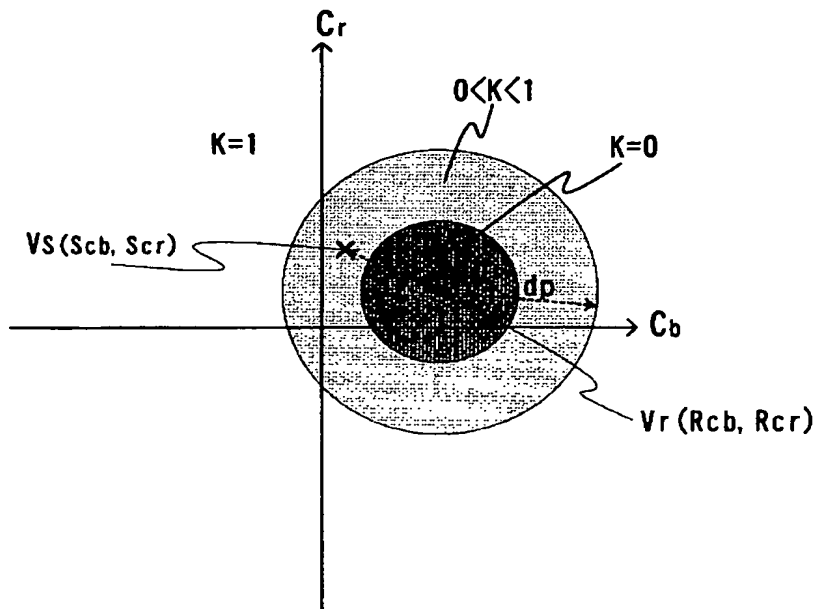
【図 12】



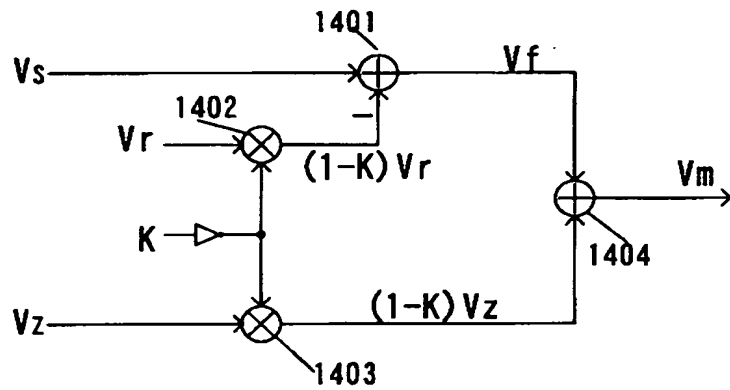
【図 13】



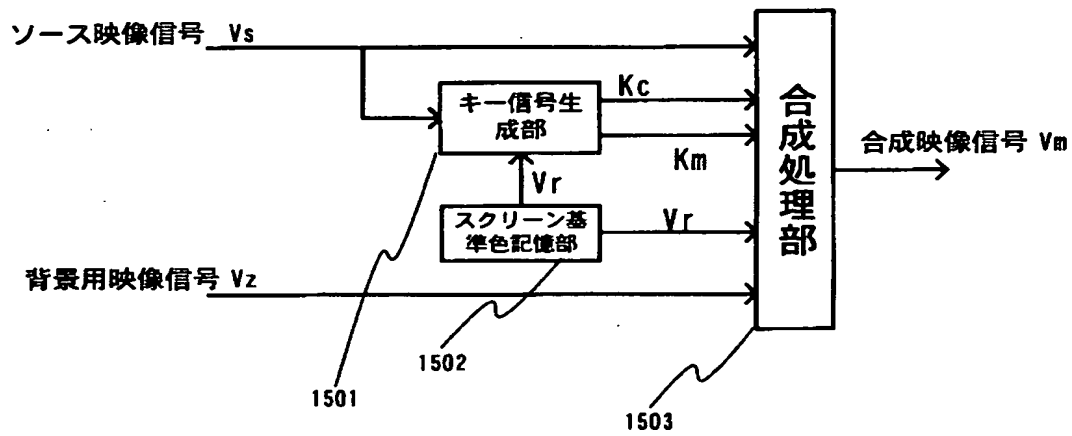
【図 14】



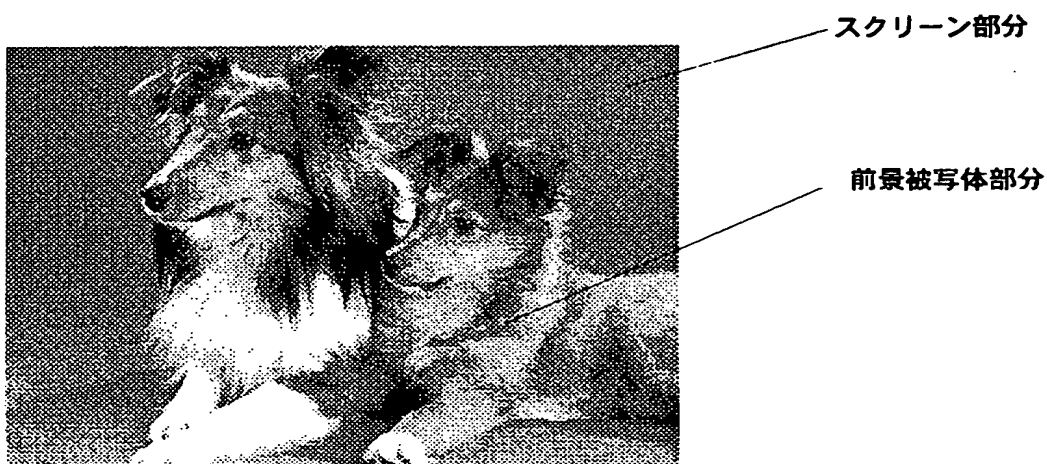
【図 15】



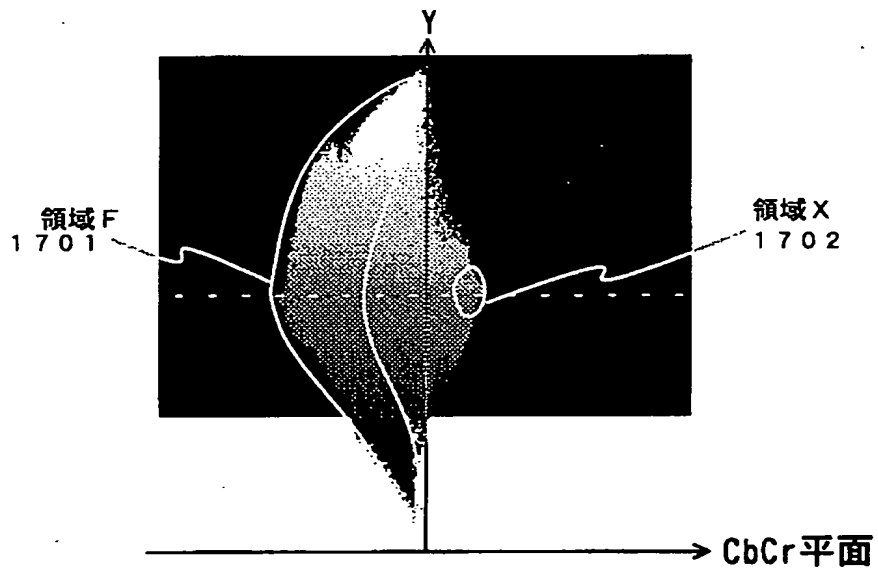
【図 16】



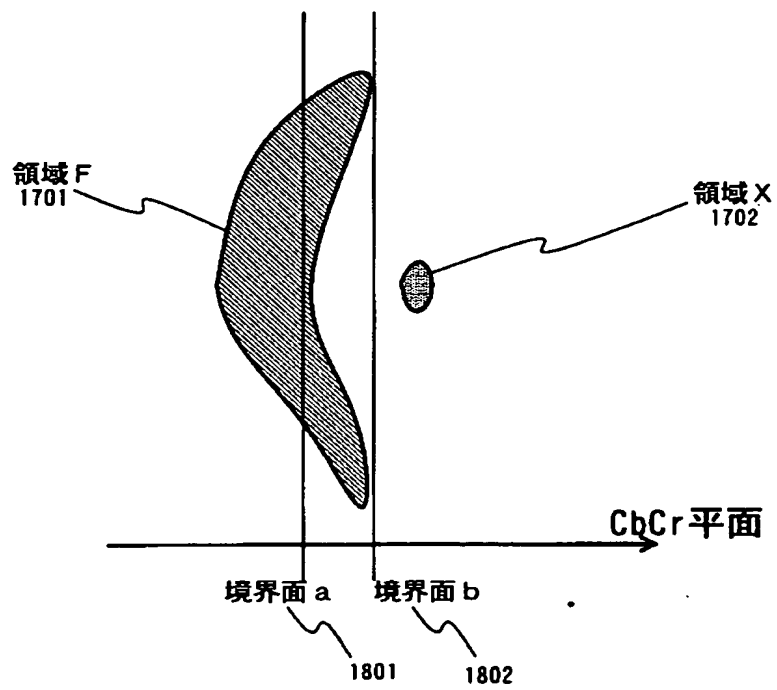
【図 17】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度情報を利用して前景被写体成分とスクリーン成分とを適切に切り分けるキー信号を生成し、画質劣化の少ない映像合成を可能とする映像合成装置を提供する。

【解決手段】 3次元色空間上で前景被写体成分が分布している領域を囲む小楕円体E0と小楕円体E0を囲む大楕円体E1を設定し、2つの楕円体とソース映像信号の分布によりキー信号分布を規定する。ソース映像信号Vsが小楕円体E0の内部に存在する場合にはキー信号 $K=0$ 、大楕円体E1の外部に存在する場合には $K=1$ 、小楕円体E0と大楕円体E1の間に存在する場合にはキー信号Kは $0 < K < 1$ の値をとるように規定し、生成されたキー信号Kに基づいて、前景被写体成分と肺京葉映像信号の合成処理を行う。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社